

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра станков и инструментов

В.К. Пашков

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания
к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов очной формы обучения
Направление 635600 «Технология лесозаготовительных и
деревообрабатывающих производств»
Специальность 250403 «Технология деревообработки»
со специализацией «Оборудование отрасли»

Екатеринбург
2009

Печатается по рекомендации методической комиссии МТД.
Протокол № 5 от 12 сентября 2007 г.

Рецензент — заведующий кафедрой станков и инструментов, канд. техн. наук, доцент В.Г. Новоселов

Редактор Л.Д. Черных
Оператор Г.И. Романова

Подписано в печать 10.02.09		Поз. 25
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 50 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,32	Цена 7 р. 60 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Содержание

Введение.....	4
1. Тематика дипломного проектирования. Выбор темы.....	5
2. Структура дипломного проекта.....	6
3. Организация работы над дипломным проектом.....	9
3.1. Изучение литературы. Патентный поиск.....	9
3.2. Работа над дипломным проектом в период практики.....	11
3.3. Работа над дипломным проектом на кафедре.....	13
4. Указания по содержанию и выполнению основной части дипломных проектов.....	14
4.1. Введение.....	14
4.2. Общая часть.....	14
4.3. Технологическая часть.....	15
4.4. Конструктивная часть.....	16
4.5. Специальная часть.....	18
4.6. Архитектурно-строительная часть.....	19
4.7. Энергетическая часть.....	20
4.8. Научно-исследовательская часть.....	21
4.9. Безопасность и экологичность проекта.....	22
4.10. Экономическая часть.....	24
5. Оформление расчетно-пояснительной записки.....	24
6. Оформление графической части проекта.....	27
7. Защита дипломного проекта.....	28
Библиографический список.....	30
Приложение 1. Таблицы мониторинга производственной деятельности предприятия.....	34
Приложение 2. Выписка из ГОСТ 2.301-68.....	36
Приложение 3. Основная надпись для чертежа сборочной единицы со спецификацией.....	37
Приложение 4. Основная надпись на чертежах деталей.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Руководство к дипломному проектированию имеет своей целью облегчить методическую сторону работы дипломника над проектом и содержит инструктивно-методические указания по тематике и составу проекта, организации работы над проектом, выполнению его основных разделов и защите. В руководстве не приводят известный материал учебных дисциплин, формулы, ГОСТ и пр., имея в виду, что студент-дипломник достаточно подготовлен, чтобы суметь их найти и использовать при решении практических задач. Неотъемлемым приложением к руководству является стандарт предприятия СТПЗ-2001 "Учебный процесс. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к оформлению текстовых конструкторских документов на изделия машиностроения, приборостроения и строительства в курсовых и дипломных проектах". Дипломное проектирование – заключительный этап обучения в вузовской подготовке студента. В этот период, помимо учебно-методических, решаются и практические задачи, помогающие дипломнику развить и закрепить:

- навыки правильного и рационального использования полученных в институте теоретических и практических знаний;

- умение искать, анализировать и использовать при проектировании данные отечественной и зарубежной литературы, достижения и опыт отрасли промышленности, в которой студент специализируется;

- ясность конструктивного мышления, владение методикой конструирования машин, техническую грамотность при расчетах и конструировании деталей и узлов машины из условий прочности, износа и влияния технологических факторов;

- глубокое проникновение в организацию, технику и технологию инструментальной и ремонтной служб предприятий лесной и деревообрабатывающей отраслей промышленности;

- способность творчески и эффективно решать инженерные задачи, поставленные темой дипломного проекта;

- умение литературно изложить материал расчетно-пояснительной записки и правильно оформить графическую часть проекта.

Студент несет ответственность за полное и качественное выполнение всех требований, предъявляемых к дипломному проекту; своевременное выполнение работ над разделами проекта; обоснованность и правильность технических решений, полноту выполнения расчетов и графической части проекта, а также за литературную и техническую грамотность оформления проекта.

В обязанность руководителя дипломного проектирования входят составление перечня вопросов и материалов, которые студенту-дипломнику следует собрать и изучить в период преддипломной практики; установление объема, последовательности проектной, конструкторской

торской и исследовательской работы; консультации по вопросам выбора оборудования, установление нормативов, режимов и пр.; рекомендации учебных пособий и другой методической литературы, полезной при выполнении проекта; повседневный контроль за своевременным, и качественным выполнением студентами отдельных разделов проекта и оценка проекта.

1. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ВЫБОР ТЕМЫ

Выпускная квалификационная работа инженера по специальности 260400 “Технология деревообработки” представляет собой законченную разработку, в которой решается актуальная задача для деревообрабатывающей промышленности по проектированию, реконструкции и оптимизации технологического процесса, научно-исследовательского, конструкторского, организационно-экономического характера. Выпускная работа базируется на знаниях и умениях, сформированных у студента при изучении дисциплин как специального, так и естественно-научного и общетехнического циклов. Выпускная работа отличается комплексностью решаемых вопросов, учитывает специализацию подготовки инженера и включает в зависимости от характера проекта следующие разделы, объединенные общей логикой, содержанием и последовательностью выполнения:

- общий раздел, включающий рыночную оценку целесообразности выпуска продукции деревообработки в рассматриваемом регионе, предложения по применению прогрессивных технологических процессов изготовления предлагаемой продукции, анализ технико-экономических и производственных возможностей по реконструируемому производственному объекту (участку, цеху и т.д.) или предложения по его проектированию;

- технологический раздел, включающий инженерно-технические обоснования и расчеты, подтверждающие целесообразность использования прогрессивных технологий по изготовлению продукции деревообработки;

- транспортный раздел, показывающий целесообразность использования различного вида транспорта для сырья, полуфабрикатов и готовой продукции деревообработки;

- разделы по проектированию, содержащие технические задания и конкретные инженерные решения на реконструкцию или строительство зданий и сооружений для участков, цехов и производств деревообработки, разработку деревообрабатывающего оборудования и средств механизации и автоматизации технологических процессов изготовления изделий из древесины и древесных материалов. В работе должны быть от-

ражены вопросы энергоснабжения, экологии и безопасности жизнедеятельности, проведена экономическая экспертиза эффективности предлагаемых решений.

Тематика дипломного проектирования составляется с учетом практических задач и науки отрасли без ущерба для учебных целей. Требование конкретности, реальности и комплексности тематики предусматривает решение практических или научных задач на реальном производственном материале, требующем применения знаний, полученных студентом при изучении основных дисциплин. Можно выделить три основных направления, которые охватывает тематика дипломного проектирования: производственно-технологическое, расчетно-конструкторское, научно-исследовательское, обычно связанное с госбюджетной и хоздоговорной научной тематикой кафедры. Тематика по направлениям конкретизируется дополнительно с учетом выбранных специализаций студентами на пятом году обучения. Так по специализации "Оборудование отрасли", в общем случае, в качестве типовых можно предложить следующие:

1) проекты (реконструкция) вспомогательных цехов деревообрабатывающих предприятий (ремонтно-механических, инструментальных);

2) проекты (модернизация) деревообрабатывающего оборудования и средств механизации и автоматизации технологических процессов изготовления изделий из древесины и древесных материалов;

3) научно-технические исследования кинематики и динамики отдельных узлов станков, износа их элементов, оптимальной геометрии и материала режущего инструмента, режимов и динамики процессов резания древесины и древесных материалов; техническая диагностика машин.

Важно, когда тема дипломного проекта связана с темами предшествующих курсовых проектов студента. Поэтому о выборе темы дипломного проекта или работы студенту следует думать уже на третьем-четвертом году обучения, когда начинается курсовое проектирование. Выбор темы дипломного проекта свободный и всецело определяется интересами и личными склонностями студента.

2. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект включает расчетно-пояснительную записку (РПЗ) объемом 100 – 120 страниц на листах формата А4 и 9 – 12 чертежей на листах формата А1 по ГОСТ 2.301-82.

РПЗ содержит титульный лист, задание на проектирование, реферат, содержание, основную часть, список использованных источников, ведомость дипломного проекта и приложения [1].

Основная часть включает, в общем случае, следующие разделы (табл.1)

Таблица 1

Рекомендуемая структура основной части дипломных проектов

Наименование части, объем в %	Тематика проектов, в которых обязательно выполнение данной части
1. Общая часть (до 6 %)	Обязательна для всех проектов. В дипломных работах она может быть названа “Состояние вопроса”
2. Технологическая часть (до 15 %)	Выполняется во всех проектах
3. Конструкторская часть (до 30 %)	Выполняется во всех проектах
4. Специальная часть (до 10 %)	Выполняется в проектах эксплуатации оборудования, организации ППР, ИХ
5. Архитектурно–строительная часть (до 15 %)	Выполняется в проектах вспомогательных цехов
6. Энергетическая часть (до 10 %)	Выполняется во всех проектах. В проектах с научно-исследовательской частью и дипломных работах заменяется проектированием и разработкой измерительных систем экспериментальной установки
7. Научно–исследовательская часть (до 50 %)	Выполняется в дипломных работах
8. Безопасность и экологичность проекта (до 5 %)	Выполняется во всех проектах и дипломных работах
9. Техничко–экономическая эффективность проекта (до 10 %)	Выполняется во всех проектах и дипломных работах

Состав разделов, их наименование и последовательность не являются единственно возможными и могут быть изменены в зависимости от содержания и особенностей дипломного проекта. Это относится и к объему работ по разделам, который указан сугубо ориентировочно. Так, в дипломных проектах может отсутствовать научно-исследовательская часть, тогда объем конструкторской части должен быть увеличен до 50 % от всего объема проектных работ, а в проектах по организации планово–предупредительного ремонта оборудования, реконструкции инструментальных и ремонтно-механических цехов предприятий увеличивается до 40-50 % технологическая часть проекта.

Состав чертежей графической части проекта включает:	
Генплан предприятия с указанием водопроводных и канализационных сетей, санитарных зон, очистительных сооружений, транспортных коммуникаций.....	1 лист
План цеха и размещение оборудования до и после реконструкции, совмещаемый со строительным чертежом здания цеха.....	3-4 листа
Развернутая структурная схема технологического процесса цеха.....	1 лист
Чертежи нового изделия древесины с разрезами, сечениями.....	1-2 листа
Технологическая и кинематическая схемы проектируемого механизма, станка, автоматической линии.....	1-2 листа
Общий вид механизма, станка, автоматической линии.....	2-3 листа
Рабочие узлы разработанной конструкции с необходимым количеством видов, разрезов и сечений.....	3-4 листа
Важнейшие детали узлов механизма, станка, автоматической линии и режущего инструмента.....	1-2 листа
Электросхемы станка, автоматической линии или электрические схемы осветительной или силовой сети цеха.....	1 лист
Операционные эскизы технологического процесса изготовления наиболее сложных деталей одного из узлов проектируемого механизма.....	1 лист
Чертежи специальных режущих, конструктивно-измерительных инструментов, установок и технологических приспособлений.....	1-2 лист
Схема пневмо-транспортной установки инструментального цеха.....	1 лист
Схемы операционных процессов изготовления специально режущего инструмента.....	1 лист
Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий цехов.....	1 лист
Графики по результатам теоретических и экспериментальных исследований и расчетов.....	3-4 листа

Состав чертежей графической части проекта и объем отдельных ее разделов, как и в случае с РПЗ, ориентировочный и подлежит уточнению для каждого дипломного проекта.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТОМ

3.1. Изучение литературы. Патентный поиск

Работа над проектом начинается с изучения научно-производственной и патентной литературы по теме и составления обзора. Ознакомление с литературой следует начинать с изучения библиографических изданий. Это помогает сократить время на подбор книг, справочников, журналов. Начинают знакомство с новейших изданий, а уже затем переходят к изданиям более ранних лет. Работа над книгой должна сопровождаться записями.

На выявленную работу или описание к патенту, авторскому свидетельству и полезной модели по теме заполняется реферативная карточка на стандартном листе писчей бумаги. В ней, кроме библиографических данных, записывается краткое содержание прочитанного, приводятся копии нужных чертежей или схем с ссылками на страницы или номер рисунка.

В зависимости от содержания и назначения техническая литература подразделяется на научную, производственную, учебную, популярную и справочную. По видам литературу делят на книги, периодику и специальные виды технической документации. К специальным видам относятся стандарты (ГОСТ, ОСТ, технические условия), описания к авторским свидетельствам и патентам на изобретение, промышленные каталоги, прейскуранты, отчеты о научно-исследовательских работах.

Основными источниками патентной информации являются: база данных по изобретениям Федерального института промышленной собственности (ФИПС) с библиографическими данными и рефератами изобретений (данные с 1994 года по настоящее время), описания изобретений, в которых даны сведения о конкретном техническом решении с иллюстрацией и критической оценкой предшествующих технических решений, бюллетени изобретений, в которых даются формулы изобретений, полезных моделей, реферативные журналы, например журнал "Изобретения стран мира", в котором приводятся рефераты с иллюстрациями, "Летопись журнальных статей", и др.

Реферативный журнал ВИНТИ "Технология машиностроения" систематически публикует научные и технические статьи и другие материалы для научных и инженерно-технических работников, занятых теоретическими и практическими проблемами. Отдельный выпуск, 69-й, отведен разделу "Технология и оборудование лесозаготовительного, деревообрабатывающего, целлюлозно-бумажного производства".

Реферативные сборники "Механическая обработка древесины", "Мебель", "Тара деревянная" публикуют материалы о достижениях нау-

ки, техники, о передовом опыте, новых технологических процессах отрасли.

Патентный поиск проводится по описаниям к авторским свидетельствам и патентам сигнальной информации Госкомизобретений. Поиск проводится по пяти-семи ведущим странам: СССР, США, Англия, Франция, Япония, ФРГ, глубина поиска 5-10 лет.

Наряду с сигнальной информацией следует вести поиск и по заявкам на изобретения, по которым вынесено решение о выдаче авторского свидетельства или патента, но еще не произведена об этом публикация. На основании поиска по сигнальной информации проводится отбор аналогов. Для более полного выявления соответствия аналогов теме патентного поиска следует знакомиться с описаниями авторских свидетельств (патентов), принятых в качестве аналогов. Описания изобретений имеются в патентном отделе университета, библиотеке Свердловского ЦНТИ, публичной библиотеке им. В. Г. Белинского. Методические указания по организации патентного поиска, включая Интернет, и оформление результатов поиска приведены в работе [2]

Описание изобретения включает библиографическую часть, описание сущности изобретения и графические материалы. В реферативные карточки заносят номер авторского свидетельства, дату подачи заявки и публикации, сведения о заявках и авторах, классификационные индексы.

В описании дается краткая характеристика технического решения и раскрывается техническая сущность изобретения со ссылкой на графические материалы.

Начинать изучение описания изобретения следует с чтения его формулы и просмотра графических материалов. Формула изобретения состоит из ограничительной части, включающей признаки, общие для данного изобретения и прототипа (известные признаки), отличительной части, включающей новые признаки объекта изобретения и определяющей положительный эффект.

Ознакомившись с формулой изобретения, можно судить, насколько близок аналог исследуемой теме и в какой части его следует использовать в процессе проектирования.

Собранный материал систематизируется, и составляется план обзора. Рассматриваются известные решения технической задачи по выявленным отечественным и зарубежным литературным и производственным данным, проводится сравнительный их анализ с выводами и указаниями целесообразного решения задачи в разрабатываемом дипломном проекте.

Изучение научно-производственной и патентной литературы желательно завершить до отъезда на преддипломную практику, или эту работу следует выполнить в самый начальный период проектирования в университете. Изучение литературы дополняется научно-практическими

наблюдениями над реализованными решениями в условиях предприятия - места преддипломной практики или родственных предприятий.

3.2. Работа над дипломным проектом в период практики

Состав и характер материалов, которые необходимо собрать и изучить в период преддипломной практики, зависят от темы дипломного проекта и его структуры. Для производственно-технологической тематики проектов выполняется сбор следующих материалов:

- полное наименование предприятия, реквизиты. Местоположение предприятия, реквизиты. Местоположение предприятия, его генеральный план, границы промплощадки, ее рельеф и профиль; свойства грунтов и глубина их промерзания; климатические условия местности, роза ветров;
- проектная мощность предприятия; состав цехов и объем производства; режим работы; номенклатура выпускаемой продукции; источники и способы доставки сырья и материалов на предприятие; основные поставщики сырья и материалов и основные потребители вырабатываемой продукции. Устанавливаются технологические связи с другими предприятиями, входящими в состав промышленного узла. На генеральном плане наносятся существующие (проектируемые, реконструируемые, подлежащие сносу) здания и сооружения, схемы внутренних транспортных сообщений, схемы благоустройства и озеленения территории, водоемы и пр. Обозначаются инженерные сети;
- для существующего технологического процесса выполняется его операционное описание с оформлением карт эскизов механической обработки. На каждой операции устанавливается применяемое оборудование, модель, режущий и контрольно-измерительный инструмент, режим обработки, трудоемкость, контроль размеров обработки и шероховатости. Составляется сводная ведомость применяемого оборудования, его моделей, мощности электродвигателей; режущего инструмента, его размеров, количества в станке;
- конструкция и параметры изделий (продукции), чертежи, эскизы составных узлов, фурнитура, технические условия;
- применяемое сырье, материалы из древесины и на основе древесины, клеи, лакокрасочные материалы, технические условия, особенности применения, стоимость применяемого сырья и материалов, себестоимость и отпускная цена продукции (изделий). Стоимость электроэнергии, воды пара, сжатого воздуха;
- способы удаления и использования мягких и кусковых древесных отходов. Анализ состояния техники безопасности, производственной санитарии и экологической обстановки на предприятии. Шум, освещенность, оградительная техника, запыленность, вредность и т. д.;
- состав работающих, квалификация, численность, зарплата;

– по организации инструментального хозяйства дополнительно выполняют сбор материалов к техно-рабочему проекту инструментального цеха (мастерской, участка) в составе предприятия (производственного цеха).

Номенклатура и количество режущего вспомогательного и контрольно-измерительного инструмента, его годовой расход и стоимость, нормы расхода инструмента по данным предприятия. По каждому типу стандартного инструмента указывается: наименование операции и инструмента, ГОСТ, НОРМАЛЬ, параметры, материал, годовая потребность, а для нестандартного дополнительно: обозначение, номер чертежа, отличие от стандартного, необходимость его применения, эффективность, кем изготавливается, стоимость за штуку;

– технологический процесс (существующий на предприятии) подготовки режущего инструмента; номенклатура, количество, тип оборудования и приспособления для заточки и подготовки инструмента, год установки;

– система организации инструментального хозяйства, движение инструмента, обеспечение инструментом рабочих мест, штаты инструментальных цехов (мастерских), зарплата, производительность. Расходы на инструментарий, себестоимость инструментальных услуг;

– существующий технологический процесс представляется в форме последовательно выполняемых операций с составлением эскизов обработки и указанием режимов обработки, оборудования, рабочих и контрольно-измерительных инструментов, оценочных показателей качества выполняемых операций.

Материалы информационного характера представляются в табл. 1 ... 7 по форме I, которые даны в прил. 1.

Дополнительные методические указания по сбору материалов по теме дипломного проекта приведены в работах: [3 (основная), 4, 5, 6, 7, 8]. С работами [3 - 8] дипломнику необходимо ознакомиться (изучить) до отъезда на практику. Эти работы - неотъемлемая часть настоящих методических указаний, а сам сбор всех перечисленных материалов - и есть задание дипломнику на преддипломную практику, обязательное для выполнения и надлежащего оформления отчета по практике по указаниям СТП 3-2001 [1].

В проектах по организации ППР. Номенклатура и количество технологического оборудования, его марка, год установки. Система организации ремонта оборудования. Ремонт, монтаж, выверка, смазка оборудования. Объем загрязненных масел, их регенерация. Парк запасных деталей, номенклатура, количество, срок службы по данным предприятия. Планирование ремонта и технического ухода, документация ремонтного хозяйства. Объем ремонтных работ за год и по месяцам, трудоемкость ремонта; штаты ремонтников и фонд зарплаты; производи-

тельность; плановые простои оборудования в ремонте; наименование, количество и стоимость материалов на ремонт; себестоимость ремонтных работ по данным предприятия.

В расчетно-конструкторских проектах и конструктивной части технологических проектов. Описание технологического процесса цеха (участка) в целом и подробно – технологических операций, которые будут выполняться на проектируемом (модернизируемом) оборудовании; эскизы обрабатываемых изделий, режимы обработки, геометрия режущего инструмента. Подбор общих видов станка, автомата, автолинии; механизма резания и подачи, гидро-, пневмокинематических, электрических схем и их параметров. Требования по точности, надежности, диапазон скоростей резания и подачи, нагрузка. Точность и качество обработки изделий, методы контроля обрабатываемых изделий. Себестоимость обработки изделий по данным предприятия. Охрана труда, техника безопасности и противопожарная безопасность, методы и способы монтажа, наладка, эксплуатация и ремонт рассматриваемого станка.

В зависимости от темы проекта дополнительно должен быть оформлен материал следующего характера: генплан предприятия, планировки цехов с совмещением их со строительными чертежами зданий, техническое задание на проектирование.

3.3. Работа над дипломным проектом на кафедре

В период дипломного проектирования на кафедре студент-дипломник работает по календарному плану, утвержденному руководителем дипломного проектирования. В календарном плане указывается: наименование разделов дипломного проекта, количество рабочих дней (без учета воскресных и праздничных) на их выполнение и точные даты начала и окончания работ по каждому разделу, а также день защиты проекта на заседании ГЭК.

При организации работ по проектированию дипломник должен обеспечить для себя постоянное рабочее место и возможность ежедневной систематической работы. Рабочее место оборудуется чертежной доской (кульманом) и чертежными инструментами. Заранее приобретается в достаточном количестве чертежная бумага формате А1, папка с писчей бумагой для расчетно-пояснительной записки формата А4 чертежные карандаши разной твердости, тушь и пр. С руководителем проекта и консультантами его отдельных разделов согласуются дни консультаций, которые должны стать обязательными для посещений. Правильно организованное рабочее место, наличие необходимой справочной литературы и ГОСТ, аккуратность, терпение и обязательность в выполнении согласованных сроков представления законченных разделов

проекта - основные условия производительной, творческой работы над дипломом и его успешной защиты.

4. УКАЗАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

4.1. Введение

Формулировка проблемы, целесообразность развития проблемы (направления), частью которой является тема дипломного проекта, исходя из интересов развития лесной и деревообрабатывающей отраслей промышленности. Тема проекта, его цель задачи. Вопросы, решаемые в проекте, технико-экономическая эффективность предложенных решений и результатов проектирования. Дополнительно дипломнику рекомендуется ознакомиться с указаниями по содержанию введения по материалам СТПЗ-2001 [1; п 9.1, с.27] и его оформлению [1; прил. Р, с. 52].

4.2. Общая часть

Краткая характеристика предприятия (цеха), для которого выполняется проект. Указываются состав предприятия (цеха), номенклатура и количество выпускаемой продукции в натуральном и денежном выражении, перспективы развития предприятия.

Технико-экономическое обоснование целесообразности темы дипломного проекта, данные для экономического обоснования темы расчетами или показом возможной экономической эффективности через систему показателей. Выполняется на основе анализа ряда вариантов данной темы по материалам литературных источников, патентов, научно-технических отчетов НИИ, КБ и базового предприятия. По каждому варианту приводится схема технологического процесса (станка, автомата), рассматривается структура, состав, порядок работы, дается анализ достоинств и недостатков. При анализе дипломник показывает, почему важен рассматриваемый вопрос, что вызывает его постановку, что дает или может дать положительное разрешение вопроса производству - повышение производительности, снижение потерь материалов в отходы, улучшение качества изделий, снижение трудозатрат и себестоимости и т.д.

Выбор вариантов техпроцесса (станка, автолинии), программа вопросов, подлежащих проработке и решению, разработка технического задания на проектирование (модернизацию) станка, автолинии. Эта часть выполняется дипломником до и в период преддипломной практики. В этой части проекта, с учетом принятой его структуры, в логической последовательности размещаются материалы, собранные студен-

том на преддипломной практике. Указания общего характера детализируются и дополняются в зависимости от направления, по которому выполняется дипломный проект [3], для проектов производственных цехов (участков):

- по направлению "Технология деревообрабатывающих производств" они приведены в работе [3, разд. 3.1 (пп. 1 ... 4)];
- по направлению "Деревянное домостроение и защита древесины" требования к оформлению изложены в [3, разд. К первой главы на с. 20-22].

Для проектов инструментальных участков (цехов) в составе производственного цеха (предприятия) общая часть включает материалы преддипломной практики, которые должны быть дополнены анализом состояния организации инструментального дела на предприятии и рекомендациями по его совершенствованию.

4.3. Технологическая часть

Технологическая часть дипломного проекта выполняется для производственных цехов (предприятия) по методическим указаниям к выполнению квалификационной работы для студентов очной и заочной форм обучения:

- по специализации 250403.01 [3, разд. 3.2, пп. 1 ... 2, раздел 3.3; 3.4];
- по специализации 250403.02 требования к разработке технологической части изложены в [3, разд. ко второй и третьей главам разд. 3, с. 22-24].

Работы по технологической части выполняются под руководством и указаниям консультанта по технологической части кафедры МОД или ДиСОД.

В конструкторских проектах содержание этой части дополняется следующими материалами: краткое описание технологического процесса, операций, выполняемых на проектируемом (модернизируемом) оборудовании, требования к деталям (заготовке) по точности размеров и формы, шероховатости поверхности, допускаемые отклонения по ГОСТ, ТУ. Разработка технологической схемы станка, анализ технологических операций обработки деталей, структура станка (автомата, автолинии). Расчёты режимов работы, скоростей резания и подачи, подачи на зуб (резец), глубины (высоты) резания. Циклограмма работы станка, автомата или автолинии и расчет производительности оборудования. Расчет силовых и мощностных параметров оборудования, выбор электродвигателя привода.

4.4. Конструктивная часть

Объектом разработок конструктивной части проекта могут быть: транспортные разгрузочные и загрузочные устройства, устройства для транспортирования отходов и автоматического контроля за качеством и точностью обработки, деталей; устройства для быстрой переналадки автолинии и станков автоматов; узлы подлежащих модернизации станков; проектирование новых конструкций станков, робототехнических устройств, приспособлений и режущего инструмента.

Конструктивная часть обязательно выполняется в тесной связи с основным содержанием проекта и решает задачу этого проекта, направленную на механизацию и автоматизацию отдельных технологических операций, обеспечение заданной точности и шероховатости обработки деталей, повышение производительности и надежности станка (автолинии), удобства и безопасности в обслуживании и пр.

Имея разработанное техническое задание на модернизируемый или проектируемый объект, в конструктивную часть проекта включают технико-экономическое обоснование принятого конструктивного варианта; разработки кинематической схемы и состава рабочих движений органов станка; выбор конструкции привода и типа двигателя; определение основных размеров, параметров технической характеристики; конструктивную разработку узлов и станка (устройства): выбор системы смазки, управления и удаления отходов; кинематические, геометрические, силовые и мощностные расчеты; расчеты на статическую и усталостную прочность, жесткость, колебания, механический износ и нагрев. Расчеты на статическую прочность выполняются для деталей, подверженных статической нагрузке или нагрузке с малым числом циклов ее измерения; усталостную прочность и, в частности, усталостную прочность поверхностных слоев - для зубчатых колес, подшипников качения, фрикционных передач, валов; жесткость - для станин, стоек, кареток, шпинделей; колебания - для быстроходных шпинделей, валов, траверс; нагрев для подшипников скольжения и червячных передач; механический износ - для подшипников скольжения, зубчатых колес при условии сухого и полужидкого трения направляющих. Тепловой расчет сводится к проверке температуры на трущихся поверхностях из условия теплового баланса, а расчет на колебания ограничивается приближенным определением частоты собственных колебаний деталей и систем во избежание резонанса.

При выборе и расчете наиболее встречающихся механических передач необходимо руководствоваться технической литературой и справочным материалом, указанными в списке рекомендованной литературы по дипломному проектированию.

При проектировании новых конструкций режущего инструмента в качестве исходных данных служат: профиль обрабатываемых деталей, его материал, точность и шероховатость обработки. Разработка конструкции инструмента доводится до рабочих чертежей. В процессе проектирования формулируются требования к конструкции инструмента, дается анализ профиля обрабатываемой детали, выбираются материал инструмента и режимы его термической обработки. Описывается порядок проектирования инструмента с обоснованием выбора угловых и линейных параметров, составляются технические условия на инструмент. Разрабатываются технология и режимы изготовления, подготовки к работе, заточки и контроля инструмента, крепление и установка его в станок, контроль точности установки. Для проектируемого инструмента выполняются расчеты сил, действующих при резании, проверочные расчеты на прочность, а если необходимо, на жесткость, колебания и нагрев, расчет крепления инструмента на шпинделе станка, клинового крепления вставных резцов (ножей) в корпусе инструмента и пр.

При решении задач конструктивной части дипломных проектов необходимо руководствоваться следующими общими соображениями. Увеличение производительности достигается применением проходного метода обработки, механизацией и автоматизацией загрузочно-разгрузочных и транспортных операций, сокращением основного и вспомогательного времени (время на установку и снятие заготовки; управление станком: пуск, переключение подачи, реверсирование, притормаживание и пр.) на обработку заготовки; применением устройств автоматического контроля качества обработки, гидрокопировальных суппортов и приводов с бесступенчатым регулированием скоростей резания, подачи и пр.

Точность станка может быть повышена за счет уменьшения вылетов рабочего инструмента и шпинделей, усиления консольных элементов или их исключения, применения рамных металлических конструкций, минимального количества разъемов, замены чугунных литых деталей стальными сварными конструкциями, имеющими больший модуль упругости; увеличения ширины направляющих, количества и размеров прижимных винтов.

Удобство и безопасность обслуживания достигаются удобством расположения и концентрацией органов управления; применением пневматических зажимов, подъемных и транспортных устройств, защитных кожухов, блокировки несовместимых движений и ограждений.

Снижение трудозатрат на изготовление достигается простотой конструктивных форм деталей, минимальными припусками на обработку, применением стандартного режущего инструмента, использованием стандартных и нормализованных деталей и узлов, уменьшением объема монтажных и пригоночных работ, простотой внешней отделки.

4.5. Специальная часть

В проектах по организации ППР. Описание проектируемой организации системы ППР для условий данного предприятия, вида ремонтных работ, категории сложности ремонта и структура межремонтного цикла для каждого вида оборудования с учетом условий его эксплуатации; продолжительность межремонтных циклов, периодов и межсмотровых периодов; расчет количества оборудования в ремонтных единицах и условных ремонтов в год; расчет трудоемкости ремонтных работ (по профессиям и видам ремонта) и простоев оборудования в ремонте; расчет потребных материалов и запчастей на ремонт и эксплуатацию оборудования, в том числе отдельно на проведение средних и капитальных ремонтов.

Разработка техпроцессов. Ремонт изношенных или поврежденных деталей - методы ремонта; слесарные, станочные, кузнечные, сварочные и другие работы.

Организация ремонтно-механического цеха (РМЦ), номенклатура и количество потребного технологического оборудования, расчет и планирование производственных и вспомогательных площадей РМЦ, склада запчастей, оборотных и страховых запасов. Штаты ремонтного и обслуживающего персонала, организация ремонтных бригад, контроля и учета работы оборудования, качества ремонта. Разработка технической документации ремонтной службы предприятия; планы оргтехмероприятий по внедрению ППР, годовой график ремонтов, журнал технадзора, осмотра и ремонта оборудования, дефектные ведомости, карточки ремонта и учета запасных частей. Организация материального снабжения ремонтной службы предприятия.

В проектах по организации инструментального хозяйства. Характеристика выбранной системы организации инструментального хозяйства. Ведомость технологического оборудования для обработки древесины резанием с указанием для каждой единицы технологического оборудования: типа режущего инструмента, количества его в комплекте, размеров, ГОСТа, коэффициента сменной загрузки. Существующие нормы расхода инструмента, расходный и оборотный фонд инструмента, система обеспечения инструментом. Принятая номенклатура инструментария (режущий, шлифовальный и мерильный инструмент), типоразмеры, расчет количества режущего и контрольно-измерительного инструмента. Номенклатура, количество, типы, характеристика оборудования, приспособлений, контрольно-измерительных приборов для подготовки инструмента, расчет потребного количества оборудования, рабочих мест. Планировка инструментального цеха, описание принятого технологического процесса подготовки, условий хранения и движения инструмента. Расходный и оборотный фонд инструментария, сис-

тема заказа инструмента. Расчет штатов инструментального цеха, составление должностных инструкций, организация рабочих мест, формы технической документации. Составление положения по организации инструментального хозяйства предприятия: структура управления и подчиненность, задачи и функции, взаимоотношения со службами предприятия, технадзор за эксплуатацией инструмента.

Эта часть проекта для проектов инструментальных цехов выполняется с учётом методических указаний [9, 10, 11].

4.6. Архитектурно–строительная часть

Строительная часть проекта инструментального цеха включает следующие сведения: географические, климатические и грунтовые условия в районе проектирования цеха, технологические, противопожарные и санитарно-гигиенические требования к объекту строительства (реконструкции), генеральный план, объемно-планировочное и конструктивное решение здания (помещения) цеха, санитарная техника, административно-бытовые помещения.

Географические, климатические и грунтовые условия проектирования объекта. Географическое местоположение площадки строительства (реконструкции): область, город, район, привязка к местности, климатологический район строительства, расчетная температура наружного воздуха, средняя месячная влажность воздуха, количество осадков, высота снежного покрова, солнечная радиация, направление и скорость ветра, глубина промерзания глинистых грунтов.

Характеристика грунтовых условий и уровень грунтовых вод, их агрессивность по данным географического местоположения предприятия.

Краткие технологические, противопожарные и санитарно-гигиенические требования к объекту строительства. Краткое описание технологического процесса. Группа возгораемости здания, степень его огнестойкости. Температурно-влажностный режим цеха.

Категория производственных процессов по санитарной характеристике.

Генеральный план. На генеральном плане наносятся проектируемые, существующие, реконструируемые и подлежащие сносу здания и сооружения; схемы внутриплощадочного транспорта, благоустройства и озеленения территорий и водоемы.

Обозначаются инженерные сети (водопровод, канализация, отопление, технологические коммуникации), даются условные обозначения трубопроводов (в виде линий) и буквенно-цифровые обозначения, характеризующие назначение и вид транспортируемой среды.

Объемно-планировочное и конструктивное решение зданий. Приводятся сведения о горизонтальной и вертикальной планировке здания:

общие размеры в плане, то же для каждого пролета в здании с двумя и более пролетами, шаг колонн, обоснование выбора сетки колонн, средняя высота пролетов и этажей.

По фундаментам приводятся конструкции (ленточные, столбчатые, свайные, монолитные, сборные), фундаментные балки, глубина заложения.

Элементы каркаса: колонны (сечение, материал, армирование - при наличии данных), балки, фермы (пролет, конструкция, материал, тип описания).

Стены наружные: несущие, самонесущие, навесные, материал, конструкция, толщина. Внутренние стены или перегородки, покрытия зданий, полы.

Санитарная техника. Отопление. Вентиляция: естественная или принудительная, кратность воздухообмена, места подачи воздуха, удаления отработанного. Водоснабжение: производственное, противопожарное, хозяйственно-бытовое, горячее водоснабжение; указать источники снабжения водой и места ее потребления, пожарные гидранты около объекта проектирования. Канализация: приемники сточных вод и система канализации.

Административно-бытовые помещения. Количественный состав работающих, количество смен и численность работающих в каждую смену, в т.ч. мужчин и женщин отдельно. Состав бытовых помещений в зависимости от санитарной характеристики производственных процессов (гардеробная, душевая, умывальная, уборная, и т.д.). Количество шкафчиков, душевых, унитазов, умывальников. Состав административно-хозяйственных помещений.

Связь и сигнализация. В этой части проекта в помещениях цеха предусматриваются работы по установке следующих систем (устройств) связи и сигнализации: телефонизация, электрочасофикация, электрическая пожарная сигнализация и радиофикация.

4.7. Энергетическая часть

В технологических проектах в этой части решаются вопросы выбора источника энергии и общей схемы электроснабжения, рода тока и напряжения для сетей и электрооборудования, оценки типов электродвигателей и аппаратуры управления с учетом категорийности, расчета электрической силовой сети и электрического освещения. Для расчета электрической силовой сети составляют ведомость электрических двигателей, установок и план их размещения в цехе, производят их объединение в группы. Для каждой группы в отдельности и магистральной линии в целом выбираются предохранители, пусковые устройства, тип и

марка проводов, выполняется расчет их сечения, определяются расход электроэнергии и коэффициент мощности.

Электрическое освещение рассчитывают с учетом размера и назначения цеха, цвета внутренних его поверхностей, наличия пыли и категорий пожаро- и взрывоопасности и принятой системы освещения. Выбирают тип светильников, напряжение, рассчитывают суточное и годовое число часов их горения, на плане цеха фиксируют места крепления светильников и высоту их подвески, выбирают мощность ламп и рассчитывают их количество методом удельных мощностей с проверкой освещенности по точечному методу. Объединение светильников в группы, выбор типа вводного и группового щитков и пусковых устройств, выбор типа и марок проводов, расчет их сечения по допускаемому нагреву, годовой расход электроэнергии.

Для технологических цехов дополнительно определяются:

- потребление тепла (пар, горячая вода) на технологические нужды;
- потребление воды для обеспечения пожарной безопасности, канализации, хозяйственно-бытового водоснабжения.

В проектах *инструментальных цехов (участков)* выполняются только расчеты силовых и осветительных электрических сетей и проектные работы по их монтажу в цехе. Раздел выполняется по методическим указаниям [12] кафедры станков и инструментов под руководством консультанта кафедры энергетики по этой части проекта.

4.8. Научно-исследовательская часть

Научно-исследовательская часть включает в себя разделы: состояние вопроса, теоретические исследования или расчеты; методику экспериментальных исследований, описание экспериментальной установки и порядок работы на ней; обсуждение результатов исследования, выводы и рекомендации.

В разделе "Состояние вопроса" приводятся обоснование целесообразности и актуальности темы исследования, литературный обзор состояния вопроса по теме, по материалам научно-производственной литературы, научных отчетов, диссертаций, патентов, научных статей с критическим анализом полученных ранее результатов; формулируется цель, задачи исследования и вопросы, подлежащие решению при выполнении работы.

Теоретические исследования или расчеты весьма желательны даже в малом объеме. Они не являются результатом обработки экспериментальных данных, а предшествуют эксперименту, являются попыткой научного предвидения с теоретических позиций, результатов будущих экспериментальных исследований, объяснения физической сущности явлений, определения объема эксперимента, его планирования.

В методике экспериментальных исследований приводится характеристика постоянных независимых переменных и изучаемых факторов (параметров); рассматриваются методы и инструменты изучения, измерения этих параметров; приводятся формы записи результатов исследования и порядок статистической их обработки, результаты разведочных опытов, методическая сетка опытов. В этот раздел включают типовые осциллограммы, схемы тарировок датчиков и их характеристики, тарировочные данные.

Раздел описания экспериментальной установки и порядка работы на ней иллюстрируют ее фотографиями габаритным чертежом, гидропнеumo-кинематической схемой установки, совмещенной с блок-схемой ее измерительной части; дается описание состава установки и последовательность выполнения операций при проведении эксперимента.

Результаты исследования включают в себя обсуждение материалов, полученных при работе и оформленных в виде осциллограмм, графиков, таблиц, номограмм и т.д., возможное их согласование с теоретическими предпосылками или ранее известными по этому вопросу материалами, при этом обсуждение выполняется с позиции возможности получения нового результата, важного уточнения сущности или количества известного явления, возможности промышленного использования результатов исследования.

Выводы и рекомендации – раздел, которому должно быть уделено особое внимание. В этом разделе в короткой, ясной и сжатой форме обобщается материал теоретических и экспериментальных исследований главным образом относящихся к полученному новому результату и его промышленному внедрению.

Методические указания по планированию, постановке и обработке результатов исследования с элементами теории и сквозным примером многофакторного эксперимента приведены в [13, 14].

4.9. Безопасность и экологичность проекта

В технологических проектах оцениваются категоричность производства, наличие и количество стационарных и персональных средств пожаротушения, нормы температуры, влажности, коэффициента естественной освещенности, уровень шума и нормы производственной пыли и вредных веществ в помещениях, рассматриваются особенности принятой системы искусственного общего и местного освещения, принимаются решения по заземлению и занулению производственного оборудования и его размещению на плане цеха, разрабатываются мероприятия по технике безопасности и охране труда на отдельных рабочих местах и операциях.

Решаются вопросы, обеспечивающие безопасность и удобство обслуживания модернизируемого (проектируемого) оборудования; внешний вид, устойчивость, зона обзорности, привод оборудования; тормозные устройства и органы управления; закрепление и подача материала в рабочую зону; отвод отходов, ограждения и предохранительные устройства; сигнализация, шум и вибрация, освещение. Например, при разработке внешнего вида решаются вопросы: возможность размещения движущихся частей корпуса машины, наличие и количество осмотровых окон, проводки воздуха, электроэнергии, цвет окраски и пр.; при описании органов управления - возможность их расположения с фронтальной стороны, высота расположения, дублирование, усилия на рукоятях и педалях, защита от случайного включения и т.д. Выбор вопросов для рассмотрения устанавливается при конструировании машины.

Содержание экологической части раздела определяется темой проекта, включает оценку возможного влияния данной группы оборудования на состояние окружающей среды и разработку технических мероприятий по устранению или уменьшению вредных воздействий. Оценка уровня шума, вибрации и вредных выделений (загазованность и запыленность воздуха, вредные стоки) и технические устройства по их исключению или снижению до уровня санитарных норм. Мероприятия по экономии инструментов, содержащих редкие элементы, улавливанию пыли от заточных станков, сбору и утилизации пыли, стружки и других отходов, в основном, в инструментальных производствах. Оценка объема загрязненных масел, смазочно-охлаждающих жидкостей, электролитов, мероприятия по их сбору и регенерации. Способы и устройства утилизации твердых и газообразных отходов. Способы антикоррозийной защиты инструментов и оборудования.

Методические указания по выполнению этой части проекта приведены в работах [3, 6, 7].

В проектах инструментальных цехов выполняется расчет цеховой пневмотранспортной установки. Расчет сводится к построению разветвленной сети трубопроводов, установлению их диаметров, при которых обеспечиваются заданные значения скорости V и расхода Q воздуха в трубопроводах, определению общего расхода воздуха и потерь давления на участках магистрального трубопровода, расчету и выбору циклона и вентилятора.

Исходными данными для проектирования пневмотранспортной установки инструментального цеха служат планировка цеха (участка), выполненная в масштабе 1:50, спецификация заточного оборудования, подлежащего обслуживанию установки. Количество самостоятельных установок принимается из расчета обслуживания 15-25 приемников на одну установку, места установки циклона и вентилятора, местоположения стояков, расположения приемных устройств. Трассы магистральных

трубопроводов, их ответвлений непосредственно у станка устанавливаются по плану расположения заточного оборудования в цехе.

Раздел выполняется под руководством кафедры станков и инструментов по методическим указаниям [15].

4.10. Экономическая часть

Экономическая эффективность принятых в дипломном проекте решений устанавливается путем сравнения двух вариантов: базового, существующего на данном предприятии (цехе), и проектируемого [8].

В проекты по организации инструментального хозяйства включают записку с данными: краткий анализ технико-экономических показателей базового цеха (предприятия); объем и трудоемкость работ по приобретению, подготовке и эксплуатации инструмента; смету затрат на обслуживание оборудования, себестоимость работ на подготовку инструмента; стоимость основных фондов инструментальной мастерской; расчет необходимого количества дополнительных капитальных вложений для осуществления предлагаемого проекта организации инструментального хозяйства; определение экономической эффективности капитальных вложений.

По результатам расчетов делают выводы по эффективности предлагаемых решений.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) содержит литературно обработанную текстовую часть с необходимыми математическими (химическими) формулами, расчетами, справочными материалами, иллюстрированную графиками, схемами, фотографиями и осциллограммами, исчерпывающе поясняющими существо работы и эффективность принятых решений.

Структура пояснительной записки дипломных проектов должна включать в указанной ниже последовательности [1]:

- титульный лист (п. 6.1 с. 9; прил. Г, с. 33);
- задание на проектирование;
- реферат (п. 6.4, с. 101; прил. Е, с. 38);
- содержание (заглавные листы: п. 6.2, с. 9; п. 6.3, с. 10; прил. Д, с. 35);
- основную часть (перечень разделов, их содержание и объем определяются требованиями соответствующих кафедр);
- заключение (п. 9.2, с. 28; прил. С, с. 54);
- список литературы (разд. II, с. 29; прил. Т, с. 55);

приложения (п. 10, с. 28);
ведомость проекта;
спецификации (прил. М, с. 46; прил. Н, с. 48);
ведомость дипломного проекта (прил. П, с. 50).

Примеры оформления перечисленных документов и их содержание (кроме основной части) приведены в СТП 3-2001 [1], который устанавливает общие требования к выполнению текстовых конструкторских документов на изделия, разрабатываемых в учебных дипломных проектах и работах. Стандарт введен приказом УГЛТА от 16.04.2001 г., № 42 А с 16.04.2001 г.

В связи с этим при оформлении основной части пояснительной записки дипломного проекта обязательно руководствоваться указаниями, приведенными в СТП 3-2001 [1, разд. 3, 4, 5, 7, 8 и прил. Б, И, К, Л].

Прореферируем отдельные рекомендации работы [1], которые необходимо усвоить, знать и использовать при оформлении пояснительной записки дипломного проекта (работы).

Список использованных источников включает все источники, использованные при выполнении работы и составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 19600-74 7.1.69. Для каждого источника указывается порядковый номер в списке, фамилия, инициалы автора, заглавие книги (для статьи ее заглавие, название сборника или журнала, его номер), издательство, место и год издания, количество страниц.

Фамилию автора следует указывать в именительном падеже. Если книга написана двумя или более авторами, то их фамилии с инициалами указывают в такой последовательности, в какой они перечислены в книге. Заглавие книги приводится в том виде, в каком оно представлено на титульном листе.

Сведения о статье из периодического издания должны включать фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии, год выпуска, том, номер издания (журнала), страницы, на которых помещена статья.

Сведения об отчете по НИР включают заглавие отчета (после него приводят слово "Отчет"), шифр, инвентарный номер, наименование организации, фамилию и инициалы руководителя НИР, город и год выпуска, количество страниц.

Сведения об изобретении должны включать ФИО автора, наименование, дату подачи и номер заявки, издание и его номер, год выпуска, страну.

Сведения о прејскурантах, каталогах и другой технической документации должны включать заглавие, вид документации, организацию, выпустившую документ, город и год выпуска.

При ссылке на литературу в тексте следует приводить порядковый номер по списку, заключенный в квадратные скобки. Ссылки на отдель-

ные подразделы, пункты и иллюстрации (без их воспроизведения) не допускаются.

Источники иностранной литературы вписываются на языке оригинала в том виде, в каком они приводятся на титульном листе (для книг) или в периодическом (продолжающемся) издании (для статей).

Расчетно-пояснительная записка оформляется на компьютере или пишется от руки чернилами или шариковой ручкой (цвет письма синий, фиолетовый, черный) на одной стороне листа писчей бумаги размером 297x210 мм (формат А4 по ГОСТ 2.301-82) с пробелом 0,75-1,0 см, за исключением дополнительного расстояния при необходимости размещения математических формул. Текст на листе размещается в один столбец с размером левого поля 35 мм, правого, верхнего и нижнего - от 10 до 15 мм. Все страницы записки нумеруются последовательно в ее правой верхней части арабскими цифрами. Нумерация сквозная от титульного листа до последней страницы, включая иллюстрации, таблицы, приложения и пр. На титульном листе номер страницы не ставится.

РПЗ разделяется на части, которым присваиваются порядковые номера, проставляемые арабскими (или римскими) цифрами, например: 1. Общая часть; 2. Технологическая часть и т. д. Введение оставляют без номера. Части разделяются титульными листами. Внутри каждая часть может быть разделена на разделы, которым присваивается порядковый номер в пределах каждой части. Номер раздела состоит из номера части и раздела, разделенных точкой, например, 2.1; 2.2; 2.3 и т. д. Наименование раздела должно быть кратким, соответствовать содержанию и записываться в виде заголовка, переносы в заголовках не допускаются, точку в конце заголовка не ставят. Расстояние между заголовками и текстом должно быть не менее 1,5 см.

Иллюстрации в записке приводятся в виде фотографии, электрографических копий, графиков и схем, выполненных карандашом или тушью на листах ватмана или писчей бумаги с размерами, желательно не превышающими формата А4. Они размещаются сразу после ссылки на них в тексте, нумеруются последовательно в пределах части с указанием ее номера (например, рис. 3.1; рис. 3.2) и снабжаются содержательной подписью. Подпись помещается под рисунком рядом с его номером.

Таблицы по возможности должны быть простыми и следовать сразу за ссылкой на них в тексте. Таблицы нумеруются в пределах части арабскими цифрами с указанием номера части через точку. Номеру предшествует слово "Таблица", которое вместе с номером помещается в одну строку с содержательной подписью с левой стороны. Если размерность одинакова для всех данных, ее помещают в заголовке таблицы.

Математические выражения центрируются в строке и размещаются в разрыве текста. Значения символов в формуле разъясняются при пер-

вом их использовании с указанием размерности, при этом значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Нумерация формул аналогична нумерации рисунков и таблиц. Номер формулы заключают в скобки, например (5.1), (5.2), и помещают на правом поле листа на нижней строке выражения, к которому он относится.

Измерения и расчеты выполняются с обязательным применением международной системы единиц (СИ) по ГОСТ СЭВ 1052-76. Размерность одного и того же параметра по возможности сохраняется постоянной в пределах записки. Особое внимание следует уделить правильному указанию размерности по существу и начертанию.

Записка оформляется литературно и технически грамотно, аккуратно. Не рекомендуется приводить излишние материалы описательного характера, ГОСТы, ОСТы, делать сокращения слов, применять обозначения, термины, отличные от рекомендуемых.

6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Указания по содержанию и объему графической части дипломных проектов приведены в разд. 2. Чертежи выполняют на ватмане в карандаше, рекомендуемый формат А1 по ГОСТ 2.301-68. Разрешается при необходимости применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам (см. прил. 2). Результаты исследований в виде диаграмм, графиков и пр. следует выполнять на чертежах тушью или с помощью графопостроителя.

Конструкторские чертежи, пневмо-, гидрокинематические и электрические схемы и надписи выполняются в строгом соответствии с ГОСТом, включенным в "Единую систему конструкторской документации" (ЕСКД). Необходимые исчерпывающие сведения по оформлению графической части дипломных проектов приведены в книгах. Следует уделить особое внимание грамотному, без ошибок, небрежностей и несоответствий ГОСТам оформлению графического материала дипломного проекта.

Спецификацию составляют на отдельных листах или совмещают со сборочным чертежом, если она включает в себя более 4 наименований. Примеры заполнения основных надписей на деталь и сборочную единицу со спецификацией приведены в прил. 3 и 4, соответственно.

В основной надписи указывают: 1 - наименование сборочной единицы или детали по ГОСТ 2.107-68; 2 - условное обозначение сборочной единицы или детали; 3 - делается запись "Дипломный проект" для

сборочной единицы, а для детали указывается материал; 4 - в левой крайней колонке ставят литер "У" (учебный); 5 - теоретическая или фактическая масса изделия в килограммах без указаний размерностей; 6 - масштаб по ГОСТ 2.107-68 (масштаб не указывается, в отличие от указанного в основной надписи); 7 - порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа номер не указывается); 8 - общее количество листов данной сборочной единицы (заполняется на первом листе); 9 – наименование института или кафедры. В графе 10 – обозначение документа, надпись которого повернута на 180° для формата А4.

Спецификацию заполняют сверху вниз с делением на разделы в последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие того или иного раздела определяется составом специфицируемого изделия. Спецификация имеет следующие графы: формат, зона, позиция, обозначение, количество, примечание. В графах спецификации указываются:

"Формат" - указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе обозначений. Для документов, выполненных на нескольких листах различных форматов, проставляют звездочку, а в графе "Примечание" их все перечисляют. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают "Бч";

"Зона" - обозначение зоны, в которой находится записываемая деталь (сборочная единица);

"Позиция" - порядковый номер составной части, входящей в специфицируемое изделие (порядковые номера составным частям присваиваются в той же последовательности, в которой они записаны в спецификацию);

"Обозначение" - обозначение деталей, сборочных единиц и т.д.; для стандартных изделий, материалов, прочих изделий графу "Обозначение" не заполняют;

"Наименование" - записывается наименование разделов и составных частей специфицируемого изделия по их основным документам;

"Количество" - количество составных частей и материалов на одно специфицируемое изделие (для раздела "Документация" графа не заполняется);

"Примечание" - указываются дополнительные сведения, относящиеся к записываемым документам, изделиям и материалам.

7. ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

По окончании работы над дипломным проектом все материалы представляются руководителю проекта и заведующему кафедрой на окончательное заключение. После решения о готовности дипломного

проекта заведующий кафедрой назначает срок защиты проекта на ГЭК и выдает направление на рецензию. В качестве рецензентов приглашаются ведущие инженеры предприятий, проектных бюро, проектных институтов и научные сотрудники научно-исследовательских институтов.

Ознакомившись с материалами дипломного проекта, лично побеседовав с дипломником по ним, рецензент составляет письменное заключение, в котором отмечает выполнение проекта в соответствии с заданием, его полноту, самостоятельные оригинальные или интересные решения, общие достоинства и недостатки, графическое оформление, умение ориентироваться в предлагаемых вопросах и степень ясности ответов, знание общетеоретических и инженерных дисциплин, отражение их в проекте, умение пользоваться ими для практических приложений и выводов, развитие, эрудицию, способности и квалификацию дипломника. Рецензент дает общую оценку работы (без указания балла) и заключение о возможности присвоения квалификации инженера.

Для защиты проекта на заседании ГЭК дипломник составляет тезисы своего доклада и тщательно готовит краткие и содержательные ответы на критические замечания письменного заключения рецензента. Если в дипломном проекте действительно сделаны ошибки, их нужно признать, а не пытаться доказывать правомерность принятых ошибочных решений или их замалчивать. Главное внимание обращается на самостоятельные решения, принятые в проекте, и их практическую и научную эффективность.

Защита на заседании ГЭК происходит в следующей последовательности: объявление председателя ГЭК о защите проекта, ознакомление ГЭК с характеристикой дипломника, доклад дипломника (15-20 мин), вопросы дипломнику и его ответы, заключение рецензента, ответы дипломника на критические замечания и возможные с этим дополнительные вопросы членов ГЭК, закрытое заседание ГЭК.

По результатам защиты дипломного проекта с учетом качества учебы студента, научной и общественной активности в период обучения выносится решение о присвоении ему квалификации инженера при условии получения оценки не ниже 3.

Дипломный проект студента, имеющий большой практический и научный интерес и выполненный на высоком уровне (уровне изобретения), ГЭК может рекомендовать к внедрению. Студент, имеющий в зачетной книжке только повышенные оценки, и из них 75% отличных и защитивший дипломный проект на "отлично", получает диплом с отличием. Студенты, проявившие склонность к научной работе и получившие диплом с отличием, могут быть рекомендованы ГЭК к продолжению обучения в аспирантуре.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Методическая литература

1. Стандарт предприятия СТП 3-2001. Учебный процесс. Курсовое и дипломное проектирование: Общие требования к оформлению текстовых конструкторских документов на изделия машиностроения, приборостроения и строительства в курсовых и дипломных проектах и работах [Текст] / В. К. Пашков, Л. А. Шабалин. В. Ф. Виноградов.- Екатеринбург: УГЛТУ. 2002. - 61 с.

2. Глазырин, В. В. Патентно-информационные исследования в курсовом и дипломном проектировании: Метод. указания для студентов всех специальностей [Текст] / В. В. Глазырин, В. К. Пашков. - Екатеринбург: УГЛТА. 2002. - 12 с.

3. Чернышев, О. Н. Структура выпускных квалификационных работ к выполнению квалификационной работы для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 2602.00 по специализациям 2602.01. 2602.02. 2602.0.1, 2602 04, 2602.14 / О. Н. Чернышев, Ю. Б. Левинский. / Метод. указания. [Текст] / Екатеринбург: УГЛТУ. 2005. - 33 с.

4. Пашков, В. К. Дипломное проектирование: Метод. указания для студентов специализации "Машины и механизмы деревообрабатывающей промышленности" [Текст] / В.К. Пашков. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 1988.-36 с.

5. Тютиков, С. С. Методические указания по составлению пояснительной записки к строительной части дипломного проекта [Текст] / С. С. Тютиков, А. В. Дружинин. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 1998.-8 с.

6. Зинин, А. В. Методические указания к сбору материалов и составлению раздела "Безопасность и экологичность проекта" в дипломных проектах для студентов специальностей 1704, 2301. 1502 [Текст]. / А.В. Зинин. - Екатеринбург: УГЛТУ. 1998. - 20 с.

7. Старжинский, В. Н. Безопасность и экологичность проекта: методические указания по сбору материалов и составлению раздела в дипломных проектах студентов специальностей 2602 [Текст] / В. Н. Старжинский, Е. И. Стенина. - Екатеринбург: УГЛТУ. 1995.-14 с.

8. Тихомирова, Т. П. Экономические вопросы в дипломном проектировании: Метод. указания [Текст] / Т. П. Тихомирова. - Екатеринбург: УГЛТУ. 1999. 15 с.

9. Пашков, В.К. Дипломное проектирование. Методические указания для студентов специализации 250 403.14 "Инструментальное хозяйство деревообрабатывающих предприятий" [Текст] В.К. Пашков. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. ун-т, 2007.- 40 с.

10. Пашков, В. К. Организация инструментального хозяйства деревообрабатывающего предприятия. Лекции [Текст] / В. К. Пашков. - Екатеринбург: УГЛТУ. 2005. - 278 с.

11. Пашков, В. К. Организация инструментального хозяйства деревообрабатывающего предприятия: Метод. указания к выполнению расчетно-графической работы по теме "Проектирование инструментальных цехов (участков)" для студентов специальностей 2602.00, 2602.14 и 1704.02 [Текст] / В. К. Пашков. – Екатеринбург: УГЛТУ. 2002.-66 с.

12. Башко, Н. А. Расчет цеховых электрических сетей: методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине "Организация инструментального хозяйства деревообрабатывающих предприятий" для студентов специальностей 2602.14, 1704.09 и 1704.02 [Текст] / Н. А. Башко, В. К. Пашков. - Екатеринбург: УГЛТУ. 2000.-43 с.

13. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении [Текст] / под ред. В. В. Бабука. - Минск: Высшая школа. 1987. – 255.

14. Пашков, В. К. Основы научных исследований: Метод. указ. [Текст] / В. К. Пашков. - Екатеринбург: УГЛТУ. 2003. - 87 с

15. Пашков, В. К. Организация инструментального хозяйства деревообрабатывающего предприятия. Метод. указания к выполнению расчетно-графической работы по теме "Проект пневмотранспортной установки инструментального цеха" для студентов специальностей 2602.00, 2602.14* 1704.02 и 1704 [Текст] / В. К. Пашков. Екатеринбург: УГЛТУ. 2001.- 60 с.

Литература, рекомендуемая для ознакомления и изучения

16 Положение по организации инструментального хозяйства лесопильного производства [Текст] / Под ред. В. В. Стахиева. - Архангельск: ЦНИИМОД. 1983.- 98 с.

17. Пашков, В. К. Организация инструментального хозяйства деревообрабатывающих предприятий [Текст] / В. К. Пашков. - Свердловск: УЛТИ. 1977.- 70 с.

18. Бершадский, А.Л. Резание древесины: Учеб. пособие. [Текст]. - М.: Лесная промышл., 1986.-292 с.

19. Любченко, В.И. Резание древесины и древесных материалов: учеб. [Текст] / В.И. Любченко. М.: Лесная промышл., 1986.- 292 с.

20. Амалицкий, В.В. Оборудование и инструменты деревообрабатывающих предприятий. Учеб. [Текст] / В.В. Амалицкий - М.: Экология, 1992.- 478 с.

21. Маковский, Н.В. Теория и конструкция деревообрабатывающих машин. Учеб. [Текст] / Н.В. Маковский.-М.: Лесная промышл., 1975.-523 с.
22. Амалицкий, В.В. Монтаж и эксплуатация деревообрабатывающего оборудования. Учеб. [Текст] / В.В. Амалицкий, Г.А. Комаров - М.: Лесная промышл., 1982.-335 с.
23. Маковский, Н.В. Проектирование деревообрабатывающих машин. Учеб. [Текст] / Н.В. Маковский. - М.: Лесная промышл., 1982.-302 с.
24. Вандерер, К.М. Специальный дереворежущий инструмент [Текст] / Вандерер К.М., Г.А. Зотов. - М.: "Лесная промышленность", 1983. -208 с.
25. Конструкции, настройка и эксплуатация оборудования для подготовки и заточки дереворежущего инструментам [Текст] / под. ред. Д.С. Рожкова. - М.: "Лесная промышленность", 1978. - 238 с.
26. Кучеров, И.К. Напайка и заточка твердосплавного инструмента. [Текст] / И.К. Кучеров, В.К. Пашков, А.И. Шевченко, Я.Я. Кистер. - М.: "Лесная промышленность", 1975. - 112 с.
27. Богданов, Е.А. и др. Подготовка и эксплуатация рамных пил. [Текст] / Е.А. Богданов, И.П. Остроумов. - М.: "Лесная промышл.", 1977. - 296 с.
28. Стахив, Ю.М. Устойчивость и колебания плоских круглых пил [Текст] / Ю.М. Стахив. - М.: "Лесная промышл." 1986. 168 с.
29. Богданов, Е.А. Подготовка рамных пил к работе [Текст] / Е.А. Богданов. - М.: "Лесная промышл.", 1989. - 100 с.
30. Демяновский, К.Ч. Заточка дереворежущего инструмента [Текст] / К.Ч. Демяновский, В.Д. Дунаев. - М.: "Лесная промышл.", 1965.-202 с.
31. Фонкин, В.Ф. Справочник мастера-инструментальщика деревообрабатывающего предприятия [Текст] / В.Ф. Фонкин. - М.: "Лесная промышл.", 1977.
32. Зотов, Г.А. Станочный деревообрабатывающий инструмент [Текст] / Г. А. Зотов: практические рекомендации. - М., 2005. - 306 с.
33. Грубее, А.Э. Дереворежущий инструмент [Текст] / А.Э. Грубе. - М.: "Лесная промышл.", 1973. - 270 с.
34. Настенко, А.А. Подготовка ленточных пил [Текст] / А.А. Настенко. М.: "Лесная промышл.", 1989. - 152 с.
35. Стахив, Ю.М. Работоспособность плоских круглых пил [Текст] / Ю.М. Стахив. - М.: "Лесная промышл." 1989. - 380 с.
36. Палей, М.М. Технология производства металлорежущих инструментов [Текст] / М.М. Палей. - М.: Машиностроение, 1982. - 255 с.
37. Рысин, С.А. Вентиляционные установки машиностроительных заводов. Справочник. [Текст] / М.: Машгиз, 1960.

38. Пашков, В.К. Резание древесины и дереворежущие инструменты. Основные понятия и терминология: метод. указания [Текст] / В.К. Пашков. - Екатеринбург: УГЛТУ. 1996. - 38 с
39. Федоренко, В.А. Справочник по машиностроительному черчению. [Текст] / В.А. Федоренко, А.И. Шошин.-Л.: Машиностроение, 1980.-287 с.
40. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов.-7-е изд., перераб. и доп. [Текст] /П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М.: Выс. шк., 2001.-446 с.
41. Тарабасов, К.Д. Проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций: [Текст] / К.Д. Тарабасов: Справочник.- М.: Машиностроение, 1983.- 240 с,
42. Анурьев, Б.И. Справочник конструктора-машиностроителя / [Текст]. В 3-х т.- 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение. Т.1, 1982.- 728с; Т.2, 1982.- 559с; т.3, 1982.- 584с
43. ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам. - М.: Изд-во стандартов, 1973.

Приложение 1

(иллюстрированное)

Таблицы мониторинга производственной деятельности предприятия

Форма 1

Головка				Графы 1,2п		
1	2	3	4	N-1	n
1						
2						

Примечание. Графы головки - наименование параметров, строки таблицы - перечень видов (значений) параметров.

Таблица 1- Наименование и объёмы выпускаемой продукции (n=3): 1 – наименование продукции; 2 - годовой выпуск в натуральных единицах; 3 – годовой выпуск в рублях.

Таблица 2- Результаты финансово-экономической деятельности по отчёту (n=4): 1 – наименование в принятых размерностях; 2 – план, 3 – отчёт, 4 – выполнение, %.

Таблица 3 – Номенклатура и количество технологического оборудования режущего инструмента на предприятии (фирме) цехе (n=10): 1 – наименование технологического оборудования, назначение; 2 – модель станка, фирма; 3 – количество однотипных станков; 4 – наименование режущего инструмента; 5 – условное обозначение, ГОСТ (если инструмент нестандартный, указываются линейные и угловые параметры зуба или вставного резца, ножа, материал лезвия); 6 – количество инструментов на один станок (если инструмент сложный перечислить количество каждого типоразмера, а типоразмеры перечислить в графе 4); 7 – количество инструментов всего; 8 – рабочая зона (мм или в форме разности максимального и минимального размера инструмента (лезвия, зуба)); 9 – период стойкости по данным предприятия; 10 – сменность работы оборудования.

Таблица 4 - Оборудование инструментальных цехов (n = 6): 1 - наименование оборудования, установок, рабочих мест; 2 - модель, фирма (для импортных станков модели указать в транскрипции фирмы (рекомендуемое оформление приведено в приложении 2). 3 - количество; 4 - перечень электродвигателей с указанием мощности, частоты вращения; 5 - общая мощность установленных двигателей, кВт; 6 - габариты (для станков, не указанных в приложении, выполнить дополнительно габариты).

ритные чертежи станков в 3 проекциях с разводкой трубопроводов с указанием размеров характерных элементов цепей); 6 - год установки (степень износа по данным предприятия).

Таблица 5 - Расход абразивного инструмента на годовую программу ($n = 6$): 1 - наименование абразивного инструмента (сформировать таблицу отдельно по цехам, инструмент шлифовальный обычный, алмазный, шлифшкурки); 2 - характеристика инструмента (изготовитель, форма, размеры, материал зерна, зернистость, структура, связка, твердость, концентрация для алмазного инструмента, скорость шлифовального круга); 3 - затачиваемый режущий инструмент; 4 - цена за единицу, руб.; 5 - годовая потребность в кругах, шт.; 6 - стоимость кругов (шкурки), руб.

Таблица 6 - Штаты, зарплата рабочих и служащих инструментальных цехов или участков, ($n = 7$): 1 - профессия (по приказу); 2 - разряд; 3 - количество рабочих в одну смену; 4 - тарифная ставка, руб. коп.; 5 - количество смен (сменность работы цеха); 6 - сумма тарифов в день, руб. коп.; 7 - зарплата рабочего в месяц, руб. коп.

Таблица 7 - Расходный фонд дереворежущего инструмента, условное обозначение, линейные размеры ($n = 7$): 1 - наименование режущего инструмента (таблицу формировать по видам и разновидностям инструмента); 2 - ГОСТ, ТУ, форма; 3 - количество одновременно установленного инструмента в смену, шт.; 4 - сменность работы производственного цеха; 5 - цена за единицу инструмента, руб. коп.; 6 - потребность предприятия (цеха) в год, шт.; 7 - общая стоимость этого вида инструмента в год, руб. коп.

Приложение 2

Выписка из ГОСТ 2.301-68

1. Обозначение и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в табл. 1

Таблица 1 - Размеры основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата,
	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148x210 мм.

2. Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Размеры производных форматов, как правило, следует выбирать по табл. 2.

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно табл. 2, например. АО^x 2, А4*8 и т. д.

Таблица 2 - Размеры производных форматов

Кратность	АО	A1	A2	A3	A4
2	1189x1682	-	-	-	-
3	1189x2523	841x1783	594x1261	420x981	297x630
4	-	841x2378	594x1682	420x1189	297x841
5	-	-	594x2102	420x1486	297x1051
6	-	-	-	420x1783	297x1261
7	-	-	-	420x2080	297x1471
8	-	-	-	-	297x1682
9	-	-	-	-	297x1892

Приложение 3

(рекомендуемое)

Основная надпись для чертежа сборочной единицы
со спецификацией

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Прим.
6	6	8	70	63	10	22
			Ц2K12-00.00.00.В0	Вид общий		
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	Ц2K12.01.00.00	Вал пильный	1	
		2	Ц2K12.02.00.00	Механизм подачи	1	
				<u>Детали</u>		
		3	Ц2K12.00.00.01	Втулка	1	
		4	Ц2K12.00.00.02	Корпус	2	
		5	Ц2K12.00.00.03	Крышка	4	
				<u>Стандартные изделия</u>		
				Болт М10*25 ГОСТ7805-70	12	
				Гайка М10 ГОСТ 2524-70	12	
				<u>Прочие изделия</u>		
				Реле времени	1	
				ГОСТ 7338-56		
				<u>Материал</u>		
				Резина ГОСТ 7338-55		

				Ц2K12.00.00.00					
Изм	Лист	Недокум.	Подпись	Станок концерavnительный двухпильный (1)	Лит	Масса	Масштаб		
Разраб.									
Провер.									
Т.контр.									
(10)									
М.контр				Дипломный проект (3)	Лист (7)	Листов(8)			
Утв.					УГЛУ Кафедра станков и инструменстов	(9)			

Приложение 4 (рекомендуемые)

Основная надпись на чертежах деталей

Ц2К12-01.00.01.					14					
70										
185										
17	23	15	10							
7				5						
				15	Ц2К12-01.00.01.					
				50 (2)						
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Разраб.					Вал (1)					
Провер.										
Т.контр.										
(10)	(11)	(12)	(13)	40X ГОСТ 4543-71 (3)						
Чтв.					Лит (4) Масса (5) Материал (6) 5 5 5 17 18					
					Лист (7) Листов (8) 20 УГЛТУ (9) Кафедра станков и инструментов					